

فیزیک

۱ دماهای زیر را برحسب درجهٔ سلسیوس و فارنهایت مشخص کنید:

الف °K

ب ۲۷۳K

پ ۳۷۳K

ت ۵۴۶K

۲ گرم‌ترین نقطهٔ روی زمین، ناحیه‌ای در کویر لوت است که دمای آن تا حدود 70°C و سردترین نقطه در قطب جنوب است که دمای آن تا -89°C گزارش شده است. این دماها را برحسب کلوین و فارنهایت به دست آورید.

۳ دمای بدن یک انسان سالم تقریباً 37°C است. این دما را برحسب کلوین و فارنهایت بنویسید.

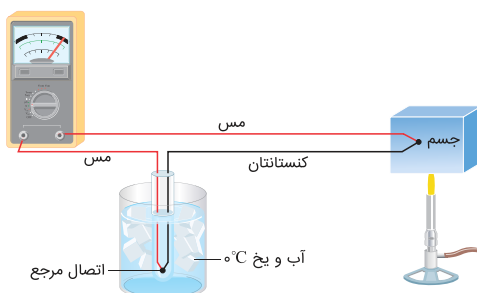
۴ نشان دهید که تغییر دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین باهم برابر است.

۵ در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، دماسنج‌های سلسیوس و فارنهایت عدد یکسانی را نشان می‌دهند؟

۶ نام ساده‌ترین و رایج‌ترین دماسنج‌ها را بنویسید. (دو مورد)

۷ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف شکل زیر چه دماسنجی را نشان می‌دهد؟



۸ کدام یک از دماسنج‌های زیر، بدون تماس با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟

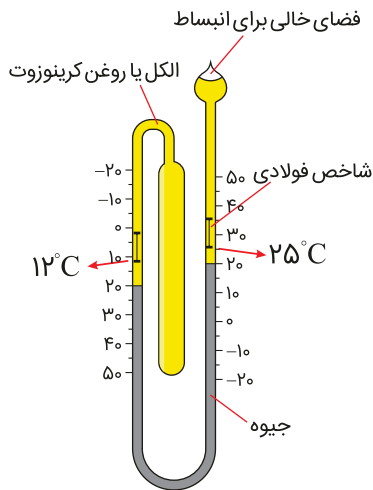
(۲) تف‌سنج

(۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

(۱) ترموکوپل

(۳) دماسنج جیوه ای

۹ شکل زیر کدام دماسنج را نشان می‌دهد؟



(۱) کمینه- بیشینه

(۲) ترموکوپل

(۳) دماپا

(۴) تابشی

۱۰ دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال، 40°C و -10°C است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجه فارنهایت است؟

(۲) ۵۰

(۱) ۳۰

(۴) ۹۰

(۳) ۵۴

۱۱ دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت، ۵ برابر دمای آن بر حسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

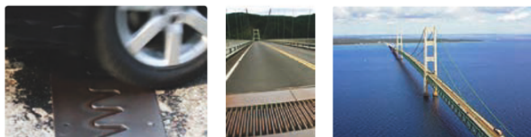
(۲) ۲۷۳

(۱) ۲۶۳

(۴) ۳۶۳

(۳) ۲۸۳

۱۲ طول یک پل معلق (شکل الف)، ۱۱۵۸ m است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 13 \times 10^{-6} (^{\circ}\text{C})^{-1}$ ساخته شده است. فرض کنید کمترین دمای ممکن -50°C و بیشترین دمای ممکن $+50^{\circ}\text{C}$ باشد. بیشترین تغییر طول ممکن پل چقدر است؟



(ب) نمونه‌ای دیگر از پستهای انبساطی

(ب) نمونه‌ای از پستهای انبساطی

(الف) تصویری از یک پل معلق

۱۳ طول خط لوله گاز بین دو استان حدود ۳۰۰ کیلومتر است. دما در فاصله بین این دو شهر از -15°C در فصل سرد، به 25°C در فصل گرم می‌رسد. این خط لوله در اثر افزایش دما چقدر منبسط می‌شود؟ جنس لوله از فولاد با ضریب انبساط طولی 10^{-6} K^{-1} است.

۱۴ طول یک پل معلق در دمای 60°F برابر ۱۱۵۸ متر است. این پل پر از نوعی فولاد با $\alpha = 1/3 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{K}$ ساخته شده است. اگر دمای پل به 120°F برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

۱۵ طول یک پل معلق در دمای 58°F برابر ۱۱۵۸ m است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 1/3 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{K}$ ساخته شده است. اگر دمای پل به 122°F برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

(۲) ۱/۲

(۱) ۱/۵

(۴) ۰/۹۸

(۳) ۰/۹۶

۱۶ در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیمی و فولادی باهم برابر و هرکدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲/۳ میلی‌متر شود؟ ($\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$ و $\alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$)

(۲) ۲۵

(۱) ۱۵

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰

۱۷ طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، هر یک برابر ۵/۰ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها به ۳/۰ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب $10^{-5} \times 1/8$ و $10^{-5} \times 1/2$ است)

(۲) ۱۰۰

(۱) ۵۰

(۴) ۲۰۰

(۳) ۱۵۰

۱۸ یک تیرآهن در اثر افزایش دمای ۵۰ درجه سلسیوس، ۶/۰ درصد به طولش اضافه می‌شود. ضریب انبساط طولی این تیرآهن در SI کدام است؟

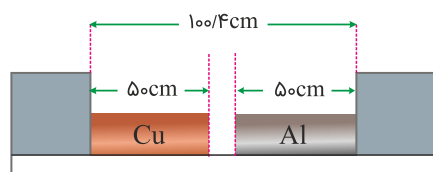
(۲) $1/6 \times 10^{-5}$

(۱) $1/2 \times 10^{-5}$

(۴) 8×10^{-5}

(۳) 6×10^{-5}

۱۹ دو میله مسی و آلومینیمی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ($\alpha_{\text{Al}} = 2/3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و $\alpha_{\text{مس}} = 1/7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)



(۱) ۴۷۰

(۲) ۳۴۷

(۳) ۲۵۰

(۴) ۲۰۰

۲۰ در شکل زیر با کاهش دما، نوار دوفلزه به‌طرف پایین خم می‌شود. اگر یکی از نوارها، برنجی و نوار دیگر فولادی باشد؛

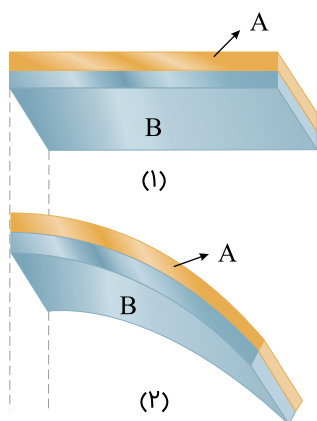


الف نوار بالایی از چه جنسی است؟

ب اگر نوارها را گرم کنیم به کدام سمت خم می‌شوند؟

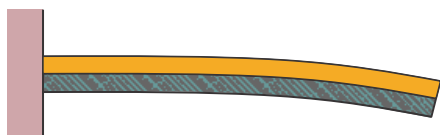
به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید.

۲۱ شکل (۱) دو تیغه فلزی از جنس‌های متفاوت که سرتاسر به هم جوش داده شده‌اند را در دمای 20°C و شکل (۲)، همان تیغه‌ها را در دمای صفر درجه سلسیوس نشان می‌دهد. ضریب انبساط طولی کدام فلز بیشتر است؟ چرا؟

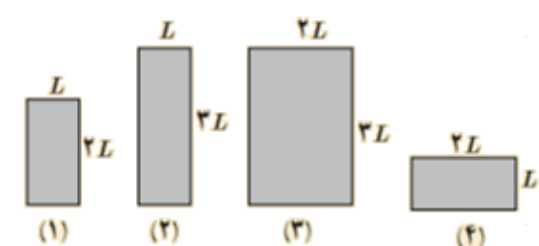


باتوجه به شکل‌های داده شده، در مورد سؤالات زیر توضیح دهید.

۲۲ با کاهش دما، نوار دارای دو فلز به سمت پایین خم می‌شود. اگر یکی از نوارها برنج و دیگری فولاد باشد، نوار برنجی کدام است؟ ($\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ فولاد، $\alpha = 19 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ برنج)



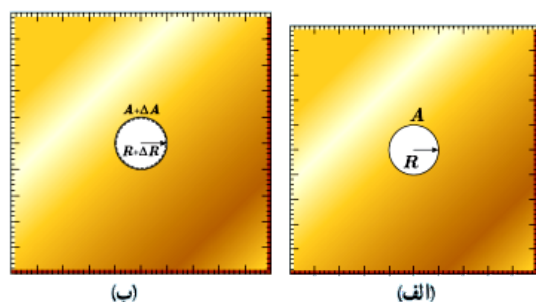
۲۳ شکل زیر چهار صفحه فلزی هم‌جنس به اضلاع متفاوت را در یک دما نشان می‌دهد. اگر دمای همه آن‌ها را به اندازه یکسان زیاد کنیم:



الف) مساحت کدام یک بیشتر افزایش پیدا می‌کند؟

۲۴ مساحت یک ورقه مسی 2500 cm^2 است. اگر دمای این ورقه را 50°C افزایش دهیم، مساحت آن چقدر افزایش خواهد یافت؟

۲۵ شکل‌های (الف) و (ب) نشان می‌دهند که وقتی روی یک ورقه فلزی حفره‌ای دایره‌ای داشته باشیم و ورقه را گرم کنیم، قطر (یا مساحت) حفره بزرگ می‌شود. فرض کنید جنس ورقه، برنجی است و حفره‌ای به قطر یک اینچ ($2/54 \text{ cm}$) درون آن ایجاد شده است. وقتی دمای ورقه، 200°C افزایش یابد، افزایش مساحت حفره چقدر خواهد شد؟

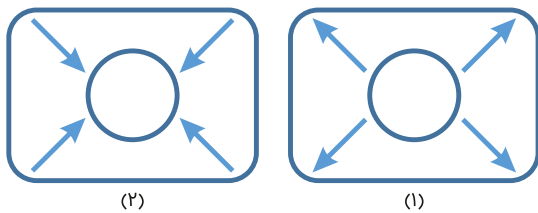


۲۶ دمای یک میله ۱ متری را 100°C سلسیوس افزایش داده‌ایم. طول میله به $100/17\text{ cm}$ رسیده است. اگر دمای یک ورقه به مساحت 150 cm^2 از جنس همان میله را 100°C سلسیوس افزایش دهیم، مساحت ورقه چند سانتی‌متر مربع تغییر می‌کند؟

۲۷ مساحت یک ورقه مسی 200 cm^2 است. اگر دمای این ورقه 40 کلوین افزایش یابد، مساحت آن چند سانتی‌متر مربع افزایش خواهد یافت؟ (ضریب انبساط طولی مس: $1/K = 10^{-6} \times 17$)

به سوالات زیر پاسخ دهید.

۲۸ مطابق شکل زیر، یک صفحه مستطیلی دارای حفره را گرم می‌کنیم. کدام شکل وضعیت حفره را پس از گرم شدن درست نشان می‌دهد؟



۲۹ روی یک ورقه فلزی، حفره‌ای به قطر 2 cm ایجاد می‌کنیم. اگر دمای ورقه 150°C افزایش یابد، مساحت حفره چند میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$, $\pi = 3$)

(۱) ۱۸۰ (۲) ۹۰

(۳) ۱/۸ (۴) ۰/۹

۳۰ ضریب انبساط طولی آلومینیم $2/3 \times 10^{-5} K^{-1}$ است و روی یک ورقه تخت آلومینیمی، حفره دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجه سلسیوس 50 cm^2 است. اگر دمای ورقه را به آرامی به 80 درجه سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

(۱) ۴۹/۸۱۶ (۲) ۴۹/۹۰۸

(۳) ۵۰/۰۹۲ (۴) ۵۰/۱۸۴

۳۱ در یک روز گرم یک باری مخزنی حامل سوخت با 30000 L بنزین بارگیری شده است. هوا در محل تحویل سوخت $20/0^{\circ}\text{C}$ سردتر از محلی است که در آنجا سوخت بار زده شده است. راننده چند لیتر سوخت را در این محل تحویل می‌دهد؟

۳۲ در یک روز داغ تابستان که دمای هوا $40/0^{\circ}\text{C}$ است، شخصی باک (مخزن) 55 لیتری اتومبیل خود را از بنزین کاملاً پر می‌کند. فرض کنید بنزین از منبعی در زیرزمین با دمای 12°C بالا آمده باشد. شخص اتومبیل را پارک می‌کند و ساعتی بعد بازمی‌گردد. مشاهده می‌کند بنزین قابل توجهی از باک سرریز شده است. چقدر بنزین از باک بیرون ریخته است؟ (از افزایش حجم باک که بسیار ناچیز است صرف نظر می‌شود)

۳۳ مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع $h = 10\text{ m}$ ریخته شده است. در دمای 10°C - فاصله بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر $\Delta h = 50\text{ cm}$ است. اگر از انبساط ظرف در نتیجه افزایش دما چشم‌پوشی شود، در چه دمایی بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟ ($\beta = 1 \times 10^{-3} K^{-1}$ بنزین)

۳۴ یک ظرف آلومینیمی با حجم 400 cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسیرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسیرین به 30°C برسد، چقدر گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟

۳۵ یک قطعه سرب را در دمای اتاق در نظر بگیرید. اگر دمای این قطعه را 200°C افزایش دهیم، چگالی آن چندبرابر می‌شود؟ ($\alpha = 29 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۳۶ چرا بهتر است قفل و کلید یک در، هم جنس باشند؟

۳۷ یک ظرف آلومینیمی با حجم 500 cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسیرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسیرین به 40°C برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسیرین $5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ است.)

(۱) $4/77$ (۲) $4/3$

(۳) 3 (۴) 2

۳۸ ضریب انبساط طولی فلزی 10^{-5} K^{-1} است. اگر دمای قطعه‌ای از این فلز را 100 درجه سلسیوس افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۱) $0/1$ (۲) $0/3$

(۳) 1 (۴) 3

۳۹ دمای یک کره فلزی را 80 درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم. حجم آن $0/08$ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را 60 درجه سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۱) $0/12$ (۲) $0/08$

(۳) $0/06$ (۴) $0/04$

در هر یک از جمله‌های زیر واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.

۴۰ افزایش دما باعث (کاهش - افزایش) چگالی اغلب اجسام می‌شود.

در جمله‌های زیر، عبارت مناسب را انتخاب کرده و بنویسید.

۴۱ با کاهش دمای آب از 10°C تا 0°C (چگالی - حجم) ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد.

در جای خالی کلمه مناسب قرار دهید.

۴۲ در بازه دمایی 0°C تا 4°C با کاهش دما، چگالی آب می‌یابد.



در شکل زیر میانگین انرژی جنبشی ذرات دو جسم چگونه تغییر کرده است؟

۴۳

منظور از اینکه "دماسنج‌های معمولی دمای خودشان را اندازه‌گیری می‌کنند" چیست؟

۴۴

مقدار $2/00\text{ L}$ آب با دمای $20/0^{\circ}\text{C}$ در اختیار داریم. چقدر گرما لازم است تا دمای این آب را به نقطه جوش آن (در دمای 100°C) برسانیم؟

۴۵

برای گرم کردن 200 g آب جهت تهیه چای، از یک گرمکن الکتریکی غوطه‌ور در آب استفاده می‌کنیم. روی برچسب گرمکن 200 W نوشته شده است. با نادیده گرفتن اتلاف گرما، زمان لازم برای رساندن دمای آب از $30/0^{\circ}\text{C}$ به 100°C را محاسبه کنید.

۴۶

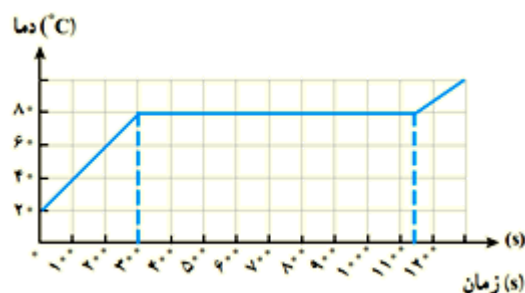


دمای یک قطعه فلز $60/0^{\circ}\text{C}$ کیلوگرما را توسط یک گرمکن 50 واتی در مدت 110 s از 18°C به 38°C رسانده‌ایم. این آزمایش برای گرمای ویژه فلز چه مقداری را به دست می‌دهد؟ حدس می‌زنید که این پاسخ از مقدار واقعی گرمای ویژه فلز بیشتر باشد یا کمتر؟ توضیح دهید.

۴۷

اگر به جسم جامدی که ابعاد آن به‌اندازه کافی کوچک است با توان ثابتی گرما بدهیم نمودار دما- زمان آن به‌صورت کیفی مانند شکل زیر می‌شود. این نمودار در اینجا برای جسم جامدی به جرم $50/0\text{ g}$ رسم شده که توسط یک گرمکن $10/0\text{ W}$ گرم شده است.

۴۸



الف چقدر طول می‌کشد تا این جامد به نقطه ذوب خود برسد؟

الف

ب گرمای نهان ذوب جامد را محاسبه کنید.

ب

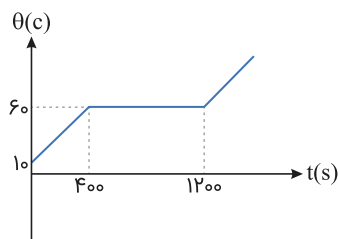
به سؤالات زیر پاسخ دهید.

دو گوی هم‌اندازه با جرم‌های یکسان از جنس‌های آلومینیوم و برنج را به‌وسیله ریسمان‌هایی در داخل ظرف آب در حال جوشیدن قرار می‌دهیم و پس از مدتی گوی‌ها را بیرون آورده و روی یک ورقه پارافین قرار می‌دهیم. گوی آلومینیومی پارافین بیشتری ذوب می‌کند. علت آن چیست؟

۴۹

به یک جسم جامد به جرم 80 گرم توسط یک گرمکن الکتریکی با توان 10 وات، گرما داده شده است. اگر نمودار تغییرات دمای جسم بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، با صرف نظر از اتلاف گرما تعیین کنید:

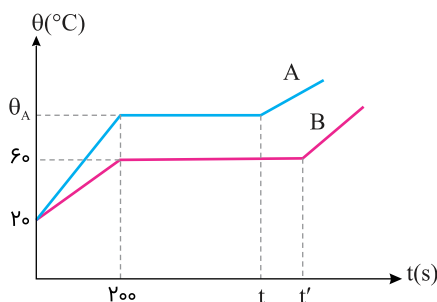
۵۰



الف گرمای ویژه جسم جامد را به دست آورید.

۵۱ اگر به جسمی 9000 J گرما داده شود، دمای آن 18°C افزایش می‌یابد. به همان جسم چند ژول گرما داده شود تا دمای آن 18°F افزایش یابد؟ (از اتلاف گرما چشم‌پوشی شود).

اگر به 5 kg از هر دو جسم جامد A و B توسط یک گرمکن الکتریکی با توان 50 W گرما بدهیم، نمودار دما-زمان آن مطابق شکل روبه‌رو می‌شود.



۵۲ اگر گرمای ویژه جسم A، $\frac{2}{3}$ برابر گرمای ویژه جسم B باشد، نقطه ذوب جسم A چند درجه سلسیوس است؟

۵۳ مطابق جدول زیر، به سه ماده با جرم‌های معلوم، گرمای معین داده‌ایم و افزایش دمای هر کدام مشخص است. مقایسه گرمای ویژه آن‌ها کدام رابطه درست است؟

ماده	جرم	گرمای داده شده (J)	افزایش دما ($^\circ\text{C}$)
A	۲	۱۸۰۰	۲
B	۱	۱۲۰۰	۲
C	۱/۵	۳۰۰۰	۴

(۲) $c_B < c_A < c_C$

(۱) $c_C < c_B < c_A$

(۴) $c_A < c_B < c_C$

(۳) $c_A < c_C < c_B$

۵۴ به دو کره توپر آلومینیومی A و B، به ترتیب ۵kJ و ۲۰kJ گرما می‌دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر افزایش دمای کره B باشد، شعاع کره B چند برابر شعاع کره A است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2}$
(۳) ۴ (۴) ۲

۵۵ ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژه فلز در SI چقدر است؟

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۲۷۰
(۳) ۴۲۰ (۴) ۸۴۰

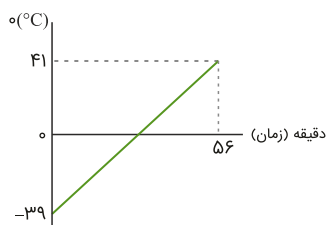
۵۶ یک قطعه آلومینیومی به جرم m و دمای ۹۴°C را درون ۴/۵ kg آب ۵۰°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به ۵۲°C برسد، m چند کیلوگرم است؟ ($c_{\text{Al}} = 900 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۲
(۳) ۱/۵ (۴) ۱

۵۷ یک لوله مسی را بریده و جرم آن را نصف می‌کنیم. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه آن به ترتیب چندبرابر می‌شوند؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ و ۱ (۲) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$
(۳) ۱ و $\frac{1}{2}$ (۴) ۱ و ۱

۵۸ به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه ۱۰۰ J گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژه مایع در SI، کدام است؟



- (۱) ۱۴۰
(۲) ۱۶۰
(۳) ۲۸۰
(۴) ۳۲۰

۵۹ در ظرف عایقی حاوی ۵۰۰ kg آب ۰/۵°C، یک قطعه مس ۰/۱۰۰ کیلوگرمی به دمای ۵۰/۰°C و یک قطعه فلز دیگر به جرم ۱۵۰ kg و به دمای ۶۰/۰°C و گرمای ویژه نامعلوم می‌اندازیم و دمای تعادل را اندازه می‌گیریم. دمای تعادل ۲۲/۰°C شده است. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، گرمای ویژه فلز را حساب کنید.

۶۰ جسمی به جرم ۲۵۰ kg و دمای ۳/۰°C را درون ظرف عایقی حاوی ۵۰۰ kg آب ۲۵/۰°C می‌اندازیم. پس از چند دقیقه دمای تعادل را اندازه می‌گیریم. دمای تعادل ۲۱/۰°C می‌شود. گرمای ویژه جسم را محاسبه کنید. از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام چشم‌پوشی کنید.

۶۱ شخصی 300 kg آب 70°C را در یک لیوان آلومینیومی 120°C کیلوگر می که دمای آن 20°C است می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند چقدر است؟ فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود.

۶۲ جسمی به جرم 40 g و دمای 75°C را درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی 200 J/kg که حاوی 500 g گرم آب با دمای 20°C است می‌اندازیم. اگر دمای تعادل به 25°C برسد، گرمای ویژه جسم چند $\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$)

۶۳ جسمی به جرم 2 kg و دمای 5°C را درون ظرف عایقی حاوی 4 kg آب 20°C می‌اندازیم. پس از چند دقیقه دمای تعادل را اندازه می‌گیریم دمای تعادل 18°C می‌شود. گرمای ویژه جسم را حساب کنید. از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام چشم‌پوشی شود. (گرمای ویژه آب: $4200\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$)

۶۴ ظرفی حاوی مقداری آب با دمای 40°C است. به این ظرف یک کیلوگرم آب با دمای 80°C اضافه می‌کنیم، دمای تعادل به 50°C می‌رسد. اگر روی این آب 50°C یک کیلوگرم دیگر، آب 80°C بریزیم دمای آب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)

(۱) ۵۴ (۲) ۵۶

(۳) ۶۰ (۴) ۶۵

۶۵ شخصی 300 g آب 70°C را در یک ظرف آلومینیومی به جرم 120 g که دمای آن 20°C است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آن که آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود و $c_{\text{آلومینیوم}} = 900\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$, $c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$)

(۱) ۳۲۹ (۲) ۶۵

(۳) ۳۳۹ (۴) ۶۶

۶۶ 80°C گرم آب با دمای 20°C را به همراه 20°C گرم آب با دمای 80°C درون ظرف فلزی 300°C گرمی با دمای 32°C می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ و $c_{\text{ظرف}} = 400\text{ J/kg}\cdot\text{K}$)

(۱) ۵۰ (۲) ۴۲

(۳) ۴۰ (۴) ۳۲

۶۷ یک گرمکن 50°C واتی به‌طور کامل در 100°C گرم آب درون یک گرماسنج قرار داده می‌شود.

الف این گرمکن در مدت یک دقیقه دمای آب و گرماسنج را از 20°C به 25°C می‌رساند. ظرفیت گرمایی گرماسنج را حساب کنید.

ب چه مدت طول می‌کشد تا دمای آب درون گرماسنج از 25°C به نقطه جوش (100°C) برسد؟ ($c_{\text{آب}} = 4187\text{ J/kg}\cdot\text{K}$)

۶۸ برای اندازه‌گیری گرمای ویژه فلزی با جنس نامعلوم، قطعه‌ای 600°C کیلوگر می از آن را تا 100°C گرم می‌کنیم و سپس آن را در گرماسنجی با ظرفیت گرمایی 10^2 J/K که حاوی 500 kg آب با دمای اولیه $17/3^\circ\text{C}$ است، می‌اندازیم. اگر دمای نهایی مجموعه 20°C شود، گرمای ویژه این فلز چقدر است؟

۶۹ گرماسنجی به جرم ۲۰۰ گرم از مس ساخته شده است. یک قطعه ۸۰ گرمی از یک ماده نامعلوم همراه با ۵۰ گرم آب به درون گرماسنج ریخته می‌شود. اکنون دمای این مجموعه 30°C شده است. در این هنگام ۱۰۰ گرم آب 70°C به گرماسنج اضافه می‌شود، دمای تعادل 52°C می‌شود. گرمای ویژه قطعه را محاسبه کنید.

۷۰ گرماسنجی حاوی ۱ kg آب با دمای 20°C است. اگر یک قطعه ۵/۰ کیلوگرمی از فلزی با دمای 140°C را درون گرماسنج بیندازیم، دمای نهایی مجموعه به 30°C می‌رسد. ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟
($c = 800 \text{ J/kg.K}$ فلز , $c = 4200 \text{ J/kg.K}$ آب)

۷۱ ظرفیت گرمایی گرماسنجی 420 J/K است و درون آن ۵/۰ kg آب با دمای 20°C در تعادل است. ۲/۰ kg آب با دمای 40°C به آب درون گرماسنج اضافه می‌کنیم. با چشم‌پوشی از اتلاف گرما، دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (گرمای ویژه آب 4200 J/kg.K است.)

۷۲ ۶۰۰ گرم آب 20°C درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ گرم آب 80°C می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به 36°C برسد و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟
($c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}$)

(۲) ۲۱۰۰

(۱) ۱۸۰۰

(۴) ۴۲۰۰

(۳) ۳۶۰۰

۷۳ چرا در جدول زیر گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دمای آن کاهش می‌یابد؟

$L_V (\text{kJ/kg})$	دما ($^{\circ}\text{C}$)
۲۴۹۰	۰
۲۴۵۴	۱۵
۲۳۷۴	۵۰
۲۲۵۶	۱۰۰
۲۱۱۵	۱۵۰
۱۹۴۰	۲۰۰

۷۴ گرمکنی در هر ثانیه ۲۰۰/۰ ژول گرما می‌دهد.

الف چقدر طول می‌کشد تا این گرمکن ۱۰۰/۰ کیلوگرم آب 100°C را به بخار آب 100°C تبدیل کند؟
($L_V = 2256 \times 10^3 \text{ J/g}$)

ب این گرمکن در همین مدت، چه مقدار یخ 0°C را می‌تواند به آب 0°C تبدیل کند؟
($L_F = 333/7 \times 10^3 \text{ J/g}$)

۷۵ در گروهی از جانوران خونگرم و انسان، تبخیر عرق بدن، یکی از راه‌های مهم کنترل دمای بدن است.

الف چه مقدار آب تبخیر شود تا دمای بدن شخصی به جرم $50/0 \text{ kg}$ به اندازه $1/00^{\circ}\text{C}$ کاهش یابد؟ گرمای نهان تبخیر آب در دمای بدن (37°C) برابر $2/42 \times 10^6 \text{ J/kg}$ و گرمای ویژه بدن در حدود 3480 J/kg.K است.

۷۶ در چاله کوچکی $1/00 \text{ kg}$ آب 0°C قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، جرم آب یخ‌زده چقدر می‌شود؟ ($L_{\text{آب}} = 2490 \times 10^3 \text{ J/kg}$ و $L_{\text{یخ}} = 333/7 \times 10^3 \text{ J/kg}$)

۷۷ قطعه یخی به جرم $1/0 \text{ kg}$ و دمای اولیه -20°C را آن قدر گرم می‌کنیم تا تمام آن تبدیل به بخار 100°C شود. کل گرمای مورد نیاز برای این تبدیل چند کیلوژول است؟

۷۸ یک راه برای جلوگیری از سرد شدن بیش از حد یک سالن سربسته در شب هنگام، وقتی که دمای زیر صفر پیش‌بینی شده است، قرار دادن تشت بزرگ پر از آب در سالن است. اگر جرم آب درون تشت 150 kg و دمای اولیه آن $20/0^\circ\text{C}$ باشد و همه آن به یخ $0/0^\circ\text{C}$ تبدیل شود، آب چقدر گرما به محیط پیرامونش می‌دهد؟

در آزمایشی برای تعیین گرمای نهان تبخیر آب، به $0/2 \text{ kg}$ آب با دمای 100°C که درون بشری قرار دارد، با آهنگ ثابت 1250 J/s گرما می‌دهیم و پس از 400 ثانیه، کل آب تبخیر می‌شود.

۷۹ گرمای نهان تبخیر آب چند J/kg است؟

۸۰ مقدار محاسبه شده برای گرمای نهان تبخیر آب در بخش الف، بیشتر از مقدار واقعی است یا کمتر؟

۸۱ 4 kg آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی 2 kW می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همه آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد. $L_V = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

(۱) $75/2$ (۲) $37/6$

(۳) $7/52$ (۴) $3/76$

۸۲ 2 kg آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی 3 kW می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همه آب درون کتری، چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد و $L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}$)

(۱) 25 (۲) $2/5$

(۳) 50 (۴) 5

۸۳ قطعه یخی به جرم 2 kg و دمای اولیه -20°C را آن قدر گرم می‌کنیم تا تبدیل به آب 100°C شود. چند کیلوژول گرما لازم است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ و $L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$)

(۱) 1596 (۲) 1512

(۳) 924 (۴) 846

۸۴ در یک محفظه 100 گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب 100°C وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش 6540 J گرما جذب محفظه شده است و $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ، $L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ است.)

(۱) 10 (۲) 15

(۳) 20 (۴) 25

۸۵

گرمایی که مقداری یخ -10°C را تبدیل به آب 15°C می‌کند برابر گرمایی است که مقداری آب 10°C را به آب 60°C تبدیل می‌کند. جرم آب چند برابر جرم یخ است؟ $(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $C_{\text{آب}} = 2C_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$

$$\frac{10}{3} \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

$$\frac{3}{10} \quad (1)$$

$$4 \quad (3)$$

۸۶

یک پالتو چگونه شما را گرم نگه می‌دارد؟ چرا استفاده از چند لباس زیر پالتو این عمل را تشدید می‌کند؟

۸۷

اگر شما یک تیر چوبی و یک لوله فلزی سرد را که هم‌دما هستند لمس کنید، چرا حس می‌کنید که لوله سردتر است؟ چرا ممکن است دست شما به لوله بچسبد؟

۸۸

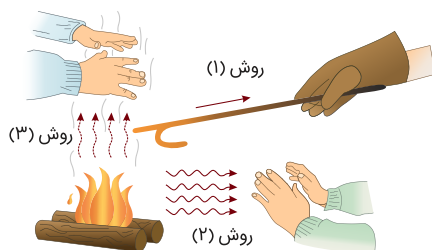
دو قوری هم‌جنس و هم‌اندازه را در نظر بگیرید که سطح بیرونی یکی سیاه‌رنگ و دیگری سفیدرنگ است. هردو را با آب داغ و با دمای یکسان پر می‌کنیم. آب کدام قوری زودتر خنک می‌شود؟

۸۹

در جدول زیر هر یک از مفاهیم ستون A با عبارتی از ستون B در ارتباط است. آن‌ها را مشخص کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید. (یک مورد در ستون B اضافه است.)

ستون B	ستون A
تفسنج نوری تفسنج تابشی بیشینه - کمینه دماپا ترموکوپل	الف) کمیت دماسنجی در این دماسنج ولتاژ است. ب) از این دماسنج در باغداری استفاده می‌شود. پ) این دماسنج به‌عنوان دماسنج معیار، در دماهای بالا کاربرد دارد. ت) از این وسیله به‌عنوان حسگرهای گرمایی استفاده می‌شود.

باتوجه به شکل مقابل هر یک از موارد زیر به کدام روش مرتبط است؟



۹۰

در این روش تغییر چگالی ماده به کمک نیروی شناوری باعث انتقال گرما می‌شود.

۹۱

در این روش ارتعاش اتم‌ها و الکترون‌های آزاد باعث انتقال گرما می‌شوند.

۹۲

در مکعب لسل، دمای متفاوت وجه‌های رنگی باعث انتقال گرما به این روش می‌شود.

- (۱) فرایند ذوب، فرایندی گرمازا است.
- (۲) تصعید، یعنی تغییر حالت ماده از جامد به بخار
- (۳) تف‌سنجی، اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی است.
- (۴) در مورد یخ، افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.

- (۱) سیستم خنک کننده موتور اتومبیل
- (۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن
- (۳) سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها
- (۴) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

در جمله‌های زیر کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

۹۵ در کنار ساحل در طول روز جهت وزش نسیم (از دریا به ساحل- از ساحل به دریا) است.

۹۶ گازی در دمای 20°C دارای حجم $100/0\text{ cm}^3$ است.

الف این گاز را باید تا چه دمایی گرم کنیم تا در فشار ثابت، حجم آن $200/0\text{ cm}^3$ شود؟

ب این گاز در همین فشار در چه دمایی دارای حجم $50/0\text{ cm}^3$ خواهد شد؟

۹۷ در آزمایشی، دمای مقدار معینی گاز اکسیژن را در فشار ثابت از 27°C به 87°C می‌رسانیم. اگر حجم گاز ابتدا $2/0\text{ L}$ باشد، حجم آن را در پایان آزمایش حساب کنید.

۹۸ راننده‌ای پیش از حرکت، فشار لاستیک اتومبیل خود را با یک فشارسنج اندازه می‌گیرد و برای آن مقدار 214 kPa را به دست می‌آورد. در این زمان، دما برابر با 15°C است. پس از چند ساعت رانندگی، توقف می‌کند و فشار لاستیک را دوباره اندازه می‌گیرد. اینک فشار 241 kPa شده است. اکنون دمای هوای داخل لاستیک چقدر است؟ از تغییر حجم کم هوای درون لاستیک چشم‌پوشی کنید و فرض کنید فشار هوای محیط برابر با $1\text{ atm} = 101\text{ kPa}$ باشد.

۹۹ لاستیک یک اتومبیل حاوی مقدار معینی هواست. هنگامی که دمای هوا 17°C است، فشارسنج، فشار درون لاستیک را $2/00\text{ atm}$ نشان می‌دهد. پس از یک رانندگی بسیار سریع، فشار هوای لاستیک دوباره اندازه‌گیری می‌شود. اکنون فشارسنج، $2/30\text{ atm}$ را نشان می‌دهد. دمای هوای درون لاستیک در این وضعیت چقدر است؟ حجم لاستیک را ثابت و فشار جو را $1/00\text{ atm}$ در نظر بگیرید.

۱۰۰ با وجود تلاش در جهت ثابت نگه‌داشتن فشار هوای درون هواپیما، همواره مقدار آن کمتر از فشار هوای روی زمین است. وقتی هواپیما بالا می‌رود و فشار هوا کم می‌شود، بسته‌های نوشیدنی یا دسر باد می‌کنند و حتی گاهی درشان باز می‌شود. با فرض ثابت بودن دما، این پدیده را توضیح دهید.

۱۰۱

دلفینی حباب هوایی را در زیر دریاچه‌ای تفریحی ایجاد می‌کند. فرض کنید این حباب به سطح دریاچه می‌رسد و با رسیدن به سطح آب، حجم آن دو برابر می‌شود. عمقی که در آن حباب تشکیل شده، چقدر بوده است؟ فرض کنید فشار هوا در سطح آب 101 kPa دمای آب دریاچه در همه جا یکسان است و فشار هوای داخل حباب همان فشار آب پیرامون آن است.



۱۰۲

هوایی با فشار $1/5 \text{ atm}$ درون استوانه‌ی یک تلمبه‌ی دوچرخه به طول 24 cm محبوس است. راه‌های ورودی و خروجی هوای استوانه تلمبه را می‌بندیم. اکنون:

الف

اگر طول استوانه را در دمای ثابت به $30/5 \text{ cm}$ افزایش دهیم، فشار هوای محبوس چقدر خواهد شد؟

ب

برای آنکه در دمای ثابت، فشار هوای محبوس $3/5 \text{ atm}$ شود، طول استوانه را چقدر باید کاهش دهیم؟

۱۰۳

درون یک استوانه، گازی به حجم 4 L در فشار $2/5 \text{ atm}$ وجود دارد. اگر فشار گاز را در دمای ثابت به $5/5 \text{ atm}$ برسانیم، حجم گاز چند لیتر خواهد شد؟

۱۰۴

اگر دمای مقداری گاز کامل را از 227°C به 127°C و فشار آن از 3 اتمسفر به 4 اتمسفر برسد حجم گاز 2 لیتر تغییر می‌کند. حجم اولیه گاز چند لیتر بوده است؟

۱۰۵

در شکل زیر، وزن پیستون 6 N و مساحت قاعده‌ی آن 50 سانتی‌متر مربع است. اگر حجم گاز در دمای 27°C برابر 2000 سانتی‌متر مکعب باشد، دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا پیستون 2 cm بالاتر رود؟ (اصطکاک پیستون و انبساط سیلندر و پیستون ناچیز است)



(۱) ۵۰

(۲) ۴۵

(۳) ۲۰

(۴) ۱۵

۱۰۶

مخزنی به حجم 16 لیتر در دمای 47 درجه سلسیوس، پر از گاز هلیوم است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز برابر با فشار هوا یعنی 10^5 پاسکال باشد، جرم گاز چند گرم است؟ ($M_{\text{He}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

(۱) ۲۵

(۲) ۱۶

(۳) ۵

(۴) ۴

دمای گاز درون یک کپسول، صفر درجه سلسیوس و فشار پیمانه‌ای گاز نیز صفر است. در حجم ثابت، دمای گاز را به آرامی به چند درجه سلسیوس برسانیم تا فشار پیمانه‌ای آن برابر ۱۰ سانتی‌متر جیوه شود؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

(۲) ۳۶/۴

(۱) ۱۷/۲

(۴) ۶۴/۶

(۳) ۵۸/۳

درون کپسولی با حجم ثابت، مقداری گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای ۳ اتمسفر و دمای ۴۷ درجه سلسیوس قرار دارد. دریچه کپسول را باز می‌کنیم مقداری از گاز خارج می‌شود. اگر فشار پیمانه‌ای گاز به ۲ اتمسفر و دمای آن به ۲۷ درجه سلسیوس برسد، چند درصد از جرم گاز خارج شده است؟ (فشار هوا یک اتمسفر فرض شود)

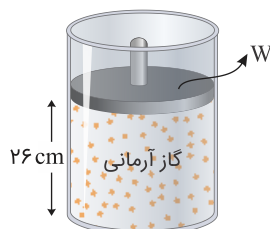
(۲) ۲۸

(۱) ۲۰

(۴) ۳۶

(۳) ۳۰

مطابق شکل، زیر پیستون آزاد به وزن $W = 40 \text{ N}$ گاز آرمانی قرار دارد و فشار هوا 10^5 پاسکال است. روی پیستون وزنه ۸۰ نیوتونی قرار می‌دهیم، در دمای ثابت، وزنه ۴ cm پایین می‌آید و دوباره به حال تعادل قرار می‌گیرد. سطح قاعده پیستون چند سانتی‌متر مربع است؟



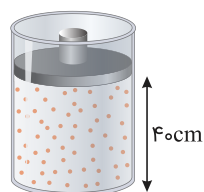
(۱) ۶۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

در شکل زیر پیستونی به جرم $1/75 \text{ kg}$ و سطح قاعده 50 cm^2 روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازه ۱۰ cm پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) $1/1 \times 10^5$ (۲) $1/2 \times 10^5$ (۳) $9/1 \times 10^4$ (۴) $9/6 \times 10^4$